

PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA PADA RUAS JALAN PANJAITAN (KELENTENG BAN HING KIONG) DENGAN MENGGUNAKAN METODE MKJI 1997

Gallant Sondakh Marunsenge

James A. Timboeleng, Lintong Elisabeth

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: galantsondakh@yahoo.com

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan darat, dalam kehidupan masyarakat modern dengan berkembangnya teknologi, pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk mengakibatkan banyaknya aktivitas kegiatan yang dilakukan, sedangkan kapasitas dan kinerja jalan yang menampung arus kendaraan, semakin terbatas. Pada kondisi ini sering menimbulkan kemacetan. Kinerja arus lalu lintas di daerah komersial menjadi berkurang, karena disebabkan oleh berbagai faktor yang terjadi pada sisi jalan. Salah satu faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah aktifitas pada sisi jalan atau hambatan samping berupa kendaraan keluar masuk, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat.

Jalan Panjaitan khususnya depan kelenteng Ban Hing Kiong dipilih sebagai lokasi penelitian karena pada ruas jalan ini sering terjadi kemacetan yang diakibatkan oleh tingginya aktifitas sisi jalan berupa banyaknya kendaraan yang berhenti yang menaikkan dan menurunkan penumpang, parkir di badan jalan, penyeberang jalan, kendaraan tidak bermotor, kendaraan yang keluar masuk sisi jalan, yang mempengaruhi arus lalu lintas, kecepatan, kapasitas.

Penelitian dilakukan selama 4 hari, yaitu pada hari Senin, Rabu, Jumat, dan Sabtu. Pengambilan data secara langsung dilapangan, untuk volume lalu lintas, kecepatan kendaraan dan data hambatan samping dibagi per 15 menit. Selanjutnya dilakukan analisa data yang dibagi dalam dua bagian yaitu volume lalu lintas, kecepatan, dan kapasitas jalan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997. Sedangkan untuk pengaruh hambatan samping terhadap kecepatan arus lalu lintas, dianalisa menggunakan regresi berganda dengan bantuan Microsoft Excel dengan cara menghilangkan salah satu faktor hambatan samping untuk mengetahui seberapa besar kontribusi masing-masing faktor hambatan samping terhadap kinerja arus lalu lintas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingginya aktifitas sisi jalan atau hambatan samping cukup berpengaruh terhadap tingkat kinerja arus lalu lintas. Faktor hambatan samping yang sangat berpengaruh terhadap kecepatan arus lalu lintas adalah faktor kendaraan lambat 12.1 %, faktor penyeberang jalan 7.6 %, faktor kendaraan masuk dan keluar 5.5 %, faktor kendaraan berhenti 4.3 %, Selain itu diperoleh nilai kapasitas sebesar 1330.06 smp/jam, dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0.986, Koefisien Determinasi (r) yang diperoleh dari hasil analisis yaitu sebesar 0.868, hal ini menunjukkan bahwa 86.8 % perubahan variabel kendaraan keluar dan masuk penelitian, kendaraan berhenti, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan arus lalu lintas.

Kata kunci : Faktor Hambatan Samping, Volume, Kecepatan, Kapasitas

PENDAHULUAN

Kota Manado merupakan Ibu Kota dari Provinsi Sulawesi Utara yang memiliki luas wilayah 15.726 hektar dengan jumlah penduduk 439.660 jiwa, dan memiliki pertumbuhan ekonomi sebesar 7,12 % (Badan Pusat Statistik, 2010).

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan darat, dalam kehidupan

masyarakat modern dan seiring dengan berkembangnya teknologi, pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang bertambah mengakibatkan banyaknya aktifitas kegiatan yang dilakukan dan peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap transportasi darat, terutama pada kawasan Jln. Panjaitan Depan Kelenteng Ban Hing Kiong.

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan, seperti pejalan kaki, kendaraan

umum/kendaraan lain berhenti, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan, dan kendaraan lambat. Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan disuatu ruas jalan. Pengaruh yang sangat jelas terlihat adalah berkurangnya kapasitas dan kinerja jalan, sehingga secara tidak langsung hambatan samping akan berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut.

Jalan Panjaitan khususnya kawasan Depan Kelenteng Ban Hing Kiong, selain merupakan jalan umum, juga terletak di depan salah satu pusat perekonomian paling ramai di kota Manado. Di sepanjang ruas jalan ini banyak terdapat pertokoan yang tidak memiliki lahan parkir yang cukup sehingga banyak kendaraan yang parkir di bahu jalan bahkan di badan jalan. Hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah lalu lintas yang mengakibatkan banyaknya kendaraan ringan dan kendaraan berat yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang dan barang, adanya pejalan kaki yang menyeberang jalan dan aktivitas kendaraan yang keluar masuk jalan umum, menyebabkan menurunnya kecepatan arus lalu lintas, dan kapasitas jalan sehingga pada jam-jam tertentu sering terjadi kemacetan, hal ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas dan kinerja di ruas jalan ini. Oleh karena itu pada ruas jalan Panjaitan perlu dilakukan tinjauan analisa pengaruh hambatan samping terhadap arus lalu lintas khususnya terhadap kinerja kendaraan.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh hambatan samping terhadap kinerja arus lalu lintas di ruas jalan Panjaitan.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan referensi penelitian lanjutan dimasa yang akan datang, khususnya mengenai hambatan samping, dan juga dapat memberikan data dasar dalam perencanaan pengembangan sistem transportasi di kota manado dan dapat membantu pemerintah kota dalam hal menata arus lalu lintas.

STUDI PUSTAKA

Analisis Lalu Lintas Jalan Perkotaan Dengan MKJI 1997

Jalan adalah sebagai salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai fungsi dasar yakni memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas. Pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang mengakibatkan berbagai interaksi baik interaksi antara pekerja dengan tempat bekerja, interaksi antara pedagang dengan masyarakat (konsumen) dan lain sebagainya. Segmen jalan perkotaan /semi perkotaan mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, apakah berupa perkembangan lahan atau bukan. Jalan di atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 selalu digolongkan dalam kelompok ini. Jalan di daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 juga digolongkan dalam kelompok ini jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus

Volume Kendaraan

Sesuai MKJI 1997 Volume lalu lintas di definisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{kend}), smp/jam (Q_{smp}). Volume lalu lintas pada suatu jalan bervariasi, tergantung pada arah lalu lintas, volume harian, bulanan, tahunan dan pada komposisi kendaraan. Volume lalu lintas dihitung berdasarkan persamaan di bawah ini:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (1)$$

dimana :

Q = Volume (kend/jam)

N = Jumlah kendaraan (kend)

T = Waktu pengamatan (jam)

Kecepatan kendaraan

Kecepatan kendaraan adalah jarak yang dapat ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu.

$$V = d/t \quad (2)$$

dimana:

V = Kecepatan (km/jam, m/detik)

d = Jarak tempuh kendaraan (km, m)

t = Waktu tempuh kendaraan (jam, detik)

Kepadatan (Density) Lalu lintas

Kepadatan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu ruas jalan atau lajur tertentu. Kepadatan biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan/km. Menurut Morlok (1991), kepadatan lalu lintas dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau jalur yang umumnya

dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer per lajur.

Kepadatan lalu lintas cukup sukar diukur secara langsung tetapi dapat dihitung dari data kecepatan dan volume lalu lintas, dengan persamaan berikut :

$$D = \frac{q}{V} \quad (3)$$

dimana :

D = Kepadatan (kend/km)

q = Volume Kendaraan (kend/jam)

V = Kecepatan Lalulintas (Km/Jam)

Kecepatan Arus Bebas (FV)

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus 0 (nol), yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi kendaraan lain di jalan. Kecepatan arus bebas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan, hubungan antara kecepatan arus bebas dengan kondisi geometrik dan lingkungan telah ditentukan dengan metode regresi. Kecepatan arus bebas kendaraan ringan telah dipilih sebagai kriteria dasar untuk kinerja arus jalan pada arus = 0 (nol). Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya (10-15) % lebih tinggi dari tipe kendaraan ringan lain (MKJI) 1997. Bentuk umum persamaan untuk menentukan kecepatan arus bebas adalah :

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFVSF \times FFVCS \quad (4)$$

dengan:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk kondisi sesungguhnya (km/jam)

FV_o = Kecepatan arus bebas dasar untuk kendaraan ringan pada jalan yang diamati (km/jam)

FV_w = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFVSF = Faktor penyesuaian kecepatan untuk hambatan samping dan lebar bahu

FFVCS = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Kapasitas (C)

$$C = CO * FCW * FCSP * FCSF * FCCS \quad (5)$$

dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

CO = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCW = Faktor penyesuaian lebar jalan

FCSP = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FCSF = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FCCS = Faktor penyesuaian ukuran kota

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan, nilai derajat kejenuhan akan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C \quad (6)$$

dengan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan (DS) dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam.

Prosedur Perhitungan Kinerja Lalulintas dengan menggunakan MKJI 1997

Prosedur yang diperlukan untuk perhitungan kecepatan, kapasitas dan tingkat kinerja jalan adalah :

Langkah A : Data masukan

- ✓ Geometrik
- ✓ Pengaturan lalu lintas
- ✓ Hambatan samping

Langkah B : Penentuan kecepatan arus bebas

- ✓ Kecepatan arus bebas dasar
- ✓ Penyesuaian untuk lebar jalur
- ✓ Penyesuaian untuk hambatan samping
- ✓ Penyesuaian ukuran kota
- ✓ Kecepatan arus bebas untuk kondisi sesungguhnya

Langkah C : Penentuan kapasitas

- ✓ Kapasitas dasar
- ✓ Penyesuaian untuk lebar jalur
- ✓ Penyesuaian untuk hambatan samping
- ✓ Penyesuaian untuk ukuran kota
- ✓ Kapasitas untuk kondisi sesungguhnya

Langkah D : Tingkat kinerja

- ✓ Derajat kejenuhan
- ✓ Kecepatan dan waktu tempuh

Analisa Statistik

Analisis regresi merupakan sebuah alat statistik yang memberikan penjelasan tentang pola hubungan (model) antara dua variabel atau lebih. Dalam analisis regresi, dikenal dua jenis variabel yaitu :

- Variabel tergantung disebut juga variabel dependent yaitu variabel yang keberadaannya

dipengaruhi oleh variabel lainnya yang sifatnya tidak dapat berdiri sendiri dan dinotasikan dengan Y.

- Variabel bebas disebut juga variabel independent yaitu variabel yang mempengaruhi variabel lain yang sifatnya berdiri sendiri dan dinotasikan dengan X.

Analisis regresi linier berganda memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memasukkan lebih dari satu variabel prediktor hingga p-variabel prediktor dimana banyaknya p kurang dari jumlah observasi (n). Sehingga model regresi dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$Y = a_1 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n \quad (7)$$

Keterangan :

Y= variabel dependent (nilai yang diprediksikan)

x_1, x_2, \dots, x_n = variabel independent

a= konstanta (nilai Y apabila $X_1, X_2, X_n = 0$)

b_1, b_2, \dots, b_n = koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan). Nilai b_0, b_1, b_2, b_p dapat dihitung dengan menggunakan analisis regresi linier berganda.

Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi (R^2) ini disebut juga dengan koefisien penentu sampel artinya menyatakan proporsi variasi dalam nilai Y (peubah tidak bebas) yang disebabkan oleh hubungan linier dengan X (peubah bebas) berdasarkan persamaan (model matematis) regresi yang didapat.

$R^2 =$

$$\frac{n(a \cdot \sum Y + b_1 \sum x_1 Y + b_2 \sum x_2 Y + b_3 \sum x_3 Y + b_4 \sum x_4 Y + b_5 \sum x_5 Y) - (\sum Y)^2}{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}$$

(8)

Koefisien Korelasi

Untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen diukur dengan koefisien korelasi (R) adalah suatu ukuran elastisitas dari asosiasi di antara dua variabel. Koefisien ini bervariasi dari -1 sampai dengan +1 ($-1 < r < +1$).

Untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen diukur dengan koefisien korelasi (r) adalah suatu ukuran elastisitas dari asosiasi di antara dua variabel. Koefisien ini bervariasi dari -1 sampai dengan +1 ($-1 < r < +1$).

Angka koefisien korelasi dan determinasi dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \times [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$R = \sqrt{r^2} \quad (9)$$

dimana :

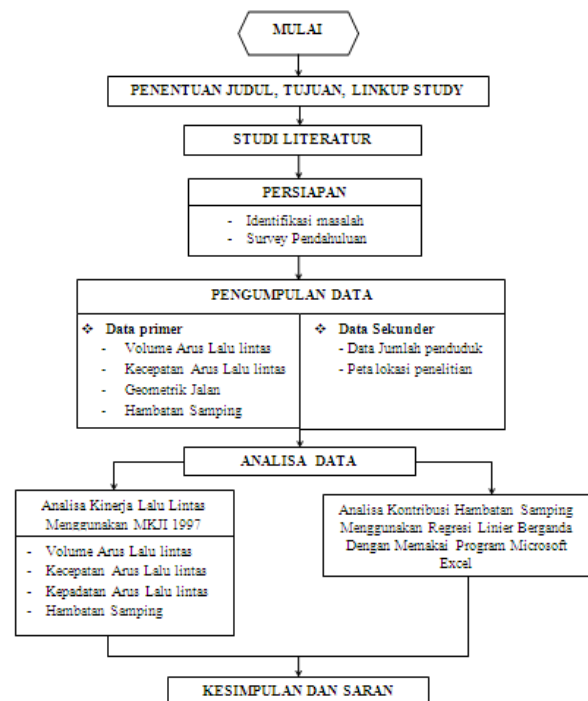
Y=variabel terikat (*dependen*)

X=variabel bebas (*independen*)

n=jumlah data

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam hal ini ruas jalan yang digunakan sebagai lokasi penelitian adalah jalan Panjaitan depan kawasan kelenteng Ban hing kiong kecamatan Wenang Manado. Dengan panjang segmen jalan adalah 250 m dimulai dari depan kelenteng Ban hing kiong sampai belakang Tek holong. Jalan ini merupakan jalan satu arah tanpa median. Disepanjang ruas jalan yang ditinjau hampir sebagian besar dimanfaatkan sebagai daerah komersial, terdapat pertokoan, rumah makan, sekolah dan tempat beribadah. Kemacetan yang sering terjadi di ruas jalan ini disebabkan karena aktifitas sisi jalan yang sangat tinggi.

Hampir sebagian besar pertokoan yang berada di sepanjang ruas jalan ini tidak memiliki

lahan parkir sehingga banyak kendaraan yang parkir menggunakan bahu jalan dan badan jalan, banyaknya aktifitas pejalan kaki diakibatkan karena adanya pertokoan, kendaraan yang keluar masuk lokasi penelitian, dan bahkan kendaraan angkutan umum yang menaik dan menurunkan penumpang ditengah jalan.

Selain itu juga ruas jalan Panjaitan masih berdekatan dengan pasar 45, pasar calaca dan kawasan pelabuhan kota Manado yang merupakan salah satu pintu gerbang masuk ke kota Manado, yang menghubungkan kota Manado dengan propinsi atau kabupaten yang lainnya misalnya kabupaten Sangihe, kabupaten Siau, dan kabupaten Talaud, atau propinsi Maluku dan sekitarnya, propinsi Sulawesi Tengah kabupaten Toli-Toli, bahkan lokasi wisata Pulau Bunaken dan Siladen.

Oleh karena aktifitas di sisi jalan dan di sekitar jalan Panjaitan yang sangat tinggi, dan arus lalu lintas di ruas jalan tersebut sangat padat pada jam-jam sibuk, maka sering terjadi kemacetan.

Moda angkutan yang melewati ruas jalan ini terdiri dari kendaraan berat, kendaraan ringan, sepeda motor dan tidak bermotor.

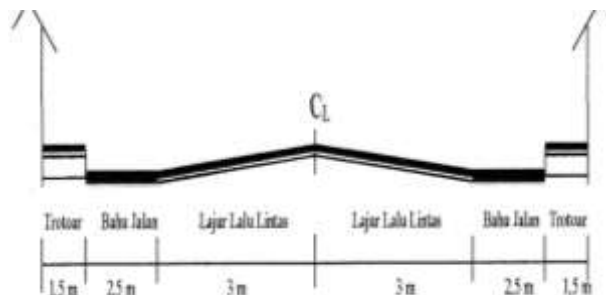
Kondisi Geometrik Lalu Lintas

Kondisi umum ruas jalan Panjaitan yang menjadi lokasi penelitian dapat dipecahkan sebagai berikut :

- Sistem Arus Lalu Lintas : 2 – Lajur 1 - Arah (2/1 UD)
- Arah Lalu Lintas : Calaca – Pasar 45
- Lebar : 6 m
- Trotoar : ada (1,5 m)
- Lebar Kerb : 20 cm
- Bahu Jalan : ada (2,5 m)
- Median : Tidak ada



Gambar 2. Sketsa lokasi penelitian



Gambar 3. Potongan melintang jalan Panjaitan

Kelas Ukuran Kota

Kota Manado adalah kota yang sementara berkembang. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) kota Manado, berdasarkan survey Sosial Ekonomi Nasional (SEN), Kota Manado memiliki luas wilayah 15.726 hektar dengan jumlah penduduk 439.660 jiwa, dan memiliki pertumbuhan ekonomi sebesar 7,12 % (Badan Pusat Statistik, 2010).

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997), Kota Manado mempunyai nilai Faktor Penyesuaian Kecepatan untuk Ukuran Kota (FFVcs) sebesar 0,93 dan Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCcs) sebesar 0,90 (Sumber MKJI 1997)

Analisis Volume Lalu Lintas

Untuk mendapatkan volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (SMP), maka data kendaraan tiap 15 menit yang diperoleh dari hasil survey dikalikan dengan faktor ekivalensi smp untuk setiap kendaraan dan kemudian dijumlahkan, maka diperoleh volume lalu lintas untuk tiap 15 menit. Pada analisis ini dilakukan perhitungan volume lalu lintas total untuk semua jenis kendaraan bermotor.

Faktor ekivalensi mobil penumpang (EMP), masing-masing kendaraan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai EMP Untuk Kendaraan

Jenis Kendaraan	EMP
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,2
Sepeda Motor (MC)	0,25

Sumber: MKJI 1997

Hasil survey kendaraan dan perhitungan volume lalu lintas dalam satuan smp digunakan dalam menganalisa arus lalu lintas dan perencanaan jalan harus didasarkan pada kondisi

Puncak, dan yang menunjukkan dampak lalu lintas terbesar adalah volume puncak pada jam sibuk. Dari hasil survey dan perhitungan volume lalu lintas per lima belas menit diperjelas dengan kurva jumlah kendaraan

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan kecepatan kendaraan pada jam puncak

Hari/Tanggal		Waktu	Rata-rata Kecepatan Km/jam
Senin, 4 Mei 2015	Segmen satu	14.15-15.15	12.407
	Segmen Dua	16.00-17.00	13.751
Rabu, 6 Mei 2015	Segmen satu	13.45-14.45	15.881
	Segmen Dua	09.15-10.15	10.158
Jumat, 8 Mei 2015	Segmen satu	14.15-15.15	12.218
	Segmen Dua	16.30-17.30	11.840
Sabtu, 9 Mei 2015	Segmen satu	12.15-13.15	12.752
	Segmen Dua	16.15-17.15	11.445

Sumber : Hasil survey dan analisa data 2015

Dari hasil perhitungan kecepatan pada table 4.2 dapat dilihat bahwa kecepatan yang terjadi di ruas jalan Panjaitan pada jam puncak adalah berkisar antara 10,158 - 15,881 Km/Jam. Dan untuk kecepatan tertinggi pada hari Senin – Sabtu terjadi pada pukul 13.45-14.45. Proses perhitungan kecepatan kendaraan dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran B.

Analisis Kontribusi Hambatan Samping

Hasil analisis survey data hambatan samping dapat dilihat pada lampiran C. Untuk mendapatkan frekuensi berbobot dari hambatan samping, maka harus dikalikan dengan faktor pengali. Karena Hambatan samping yang diteliti seluruhnya maka diadakan penyesuaian faktor pengali berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997). Sedangkan untuk

kendaraan parkir tidak diperhitungkan sebagai hambatan samping, melainkan merupakan faktor yang mempengaruhi lebar efektif jalan.

Tabel 3. Frekuensi Perbobot Kejadian Hambatan Samping

Jenis Hambatan Samping	Faktor Berbobot
Kendaraan Masuk dan Keluar	0.7
Kendaraan Berhenti	1
Pejalan Kaki	0.5
Penyeberang Jalan	0.5
Kendaraan Lambat	0.4

Keterangan :

- 1) Kendaraan keluar dan masuk : Akibat adanya kendaraan yang keluar dan masuk, kendaraan tersebut memerlukan waktu untuk manuver keluar dan masuk. Hal ini menyebabkan kendaraan yang dibelakang atau disekitarnya menjadi berkurang kecepatannya.
- 2) Kendaraan berhenti : Kendaraan yang berhenti mengurangi kapasitas jalan. Karena kendaraan berhenti total maka dapat mengakibatkan kendaraan yang dibelakangnya juga ikut terhenti dan dapat menyebabkan kemacetan.
- 3) Pejalan kaki dan penyeberang jalan : Akibat adanya pejalan kaki dan penyeberang jalan menyebabkan gangguan terhadap arus lalu lintas karena kendaraan tidak bisa menggunakan kecepatan semestinya.
- 4) Kendaraan lambat : Akibat adanya kendaraan lambat misalnya sepeda, gerobak, bendi, dan sejenisnya, maka arus lalu lintas menjadi terganggu karena kecepatan harus berkurang dan dapat menyebabkan kemacetan.

Pada hari Senin 4 Mei 2015 Segmen satu (1) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 09.00-10.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 743,6/jam, dan pada Segmen dua (2) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 09.00-10.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 412,2/jam

Pada hari Rabu 6 Mei 2015 Segmen satu (1) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 16.00-17.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 708,8/jam, dan pada Segmen dua (2) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 11.00-12.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 342,8/jam

Pada hari Jumat 8 Mei 2015 Segmen satu (1) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 15.00-16.00 dengan frekuensi berbobot/jam

adalah 914,9/jam, dan pada Segmen dua (2) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 09.00-10.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 456,5/jam

Pada hari Sabtu 9 Mei 2015 Segmen satu (1) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 10.00-11.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 822,5/jam, dan pada Segmen dua (2) frekuensi berbobot/jam tertinggi terjadi pada jam 09.00-10.00 dengan frekuensi berbobot/jam adalah 516,6/jam

Hasil analisa regresi dari data berdasarkan survey yang dilakukan di ruas Jalan Panjaitan selama 4 hari maka diperoleh nilai r square.

Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel berupa suatu persamaan regresi linier berganda, dengan bentuk persamaan sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7$$

Dimana :

Y = Volume Kendaraan (smp/jam)

a = Konstanta

b_1 = Koefisien frekuensi bobot jumlah kendaraan yang masuk dan jalan utama

x_1 = Frekunsei bobot jumlah kendaraan yang masuk dan keluar jalan utama

b_2 = Koefisien frekuensi bobot jumlah kendaraan berhenti

x_2 = Frekunsei bobot jumlah kendaraan berhenti

b_3 = Koefisien frekuensi bobot jumlah penyeberang jalan

x_3 = Frekunsei bobot jumlah penyeberang jalan

b_4 = Koefisien frekuensi bobot jumlah kendaraan lambat

x_4 = Frekunsei bobot jumlah kendaraan lambat

Tabel 4. Model Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Kendaraan Pada Kondisi Existing

Hari/ Tang gal	Seg men	Persamaan Y	R ²
Seni n 4 Mei 2015	Satu	24.195 - 0.006 X1 + 0.055 X2 - 0.002 X3 - 0.220 X4	0.2 83
	dua	20.036 - 0.029 X1 + 0.033 X2 - 0.049 X3 + 0.337 X4	0.4 49
Rabu 6	Satu	17.311 - 0.011 X1 + 0.069 X2 + 0.012 X3 - 0.122 X4	0.4 38

Mei 2015	dua	33.249 - 0.028 X1 - 0.085 X2 - 0.040 X3 + 0.275 X4	0.7 53
Juma t 8 Mei 2015	Satu	15.001 + 0.004 X1 + 0.055 X2 - 0.002 X3 - 0.036 X4	0.2 81
	dua	28.687 - 0.023 X1 + 0.051 X2 - 0.113 X3 + 0.106 X4	0.6 25
Sabt u 9 Mei 2015	Satu	6.576 - 0.040 X1 + 0.019 X2 + 0.065 X3 + 0.063 X4	0.7 07
	dua	17.436 - 0.001 X1 + 0.010 X2 - 0.020 X3 + 0.069 X4	0.1 17

Sumber: Data Survey

Dari persamaan di atas di ambil persamaan pada hari Rabu tanggal 6 Mei 2015 pada segmen 2, Karena nilai R^2 memberikan kontribusi terbesar dalam hal ini hambatan samping terhadap kecepatan diruas jalan Panjaitan.

- Koefisien Korelasi dan Koefisien Determinasi
Dari hasil analisa kontribusi hambatan samping terhadap volume lalu lintas, diperoleh koefisien korelasi (R) = 0.868 hal ini menunjukkan bahwa ada keeratan hubungan antara kecepatan kendaraan dengan hambatan samping yang ada.

Koefisien Determinasi (R^2) yang diperoleh dari hasil analisis di atas sebesar $R^2 = 0.753$, hal ini menunjukkan bahwa 75.3% perubahan variable kendaraan keluar masuk lokasi penelitian, kendaraan berhenti, pejalan kaki, penyeberang jalan, kendaraan lambat, secara bersama-sama mempengaruhi kecepatan kendaraan. Dan sisanya 24.7% dipengaruhi oleh variable yang lain.

- Uji Koefisien Regresi (uji-T)
Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95 % atau probabilitas yang diberikan 0,05 dan dengan jumlah data 49.
- Signifikan Koefisien Menyeluruh (Uji-F)
Dengan tingkat kepercayaan sebesar 95 % atau probabilitas 0,05 dan jumlah data 49, dan dari hasil perhitungan diperoleh 7.72233E-13.

Tabel 5. Koefisien Determinasi & Kontribusi Hambatan Samping pada Berbagai Kondisi Faktor Ditinjau Rabu, 6 Mei 2015

Analisis Kondisi	r^2	r^2	r^2 Exis - r^2 tanpa f
	1	2	3 = 1-2
Existing	0.753		
Tanpa Kendaraan Masuk + Keluar Jalan		0.698	0.055
Tanpa Kendaraan Berhenti		0.710	0.043
Tanpa Penyeberang Jalan		0.677	0.076
Tanpa Kendaraan Lambat		0.632	0.121

Dari hasil pengolahan data di lapangan maka didapat kontribusi hambatan samping terhadap volume lalu lintas arah calaca menuju pasar 45. Dan hasil analisis menunjukan bahwa variable yang paling mempengaruhi kecepatan kendaraan adalah sebagai berikut :

- 1) Faktor kendaraan masuk dan keluar lokasi penelitian dengan $r^2 = 0.055$ artinya kendaraan yang masuk memberikan kontribusi sebesar 5.5 % terhadap kecepatan kendaraan.
- 2) Faktor kendaraan berhenti dengan selisih nilai $r^2 = 0.043$ artinya kendaraan berhenti memberikan kontribusi sebesar 4.3 % terhadap kecepatan kendaraan.
- 3) Faktor penyeberang jalan dengan selisih $r^2 = 0.076$ artinya penyeberang jalan memberikan kontribusi sebesar 7.6 % terhadap kecepatan kendaraan.
- 4) Faktor kendaraan lambat dengan selisih nilai $r^2 = 0.121$ artinya penyeberang jalan memberikan kontribusi sebesar 12.1 % terhadap kecepatan kendaraan.

Analisa Kinerja Jalan

Analisa kinerja jalan dilakukan dengan menggunakan MKJI 1997, dimana MKJI adalah pedoman yang telah dibuat oleh Dirjen Bina Marga untuk perhitungan Kapasitas Jalan Indonesia.

Analisa Kontribusi Hambatan Samping

Analisa kontribusi hambatan samping dilakukan dengan menggunakan MKJI 1997 yaitu dengan membandingkan kinerja jalan pada kondisi existing dengan kinerja jalan pada kondisi yang ditinjau (setelah dihilangkan salah satu faktor hambatan sampingnya).

Analisa Kinerja Ruas Jalan Pada Kondisi Existing.

Analisa kinerja ruas jalan dilakukan pada kondisi lalu lintas dan hambatan samping terhadap kecepatan kendaraan.

- 1) Data Umum
 - Ukuran Kota : 15.726 hektar Tipe Jalan : 2 – Lajur 1- Arah (2/1UD)
 - Panjang Ruas Jalan : 250 m
- 2) Kondisi Geometrik
 - Lebar Jalur : 6 m
 - Jarak Kerb : 20 cm

Tabel 6. Data Arus Kendaraan / Jam

Waktu Pengamatan	Arah	Segmen	Pukul	Jenis Kendaraan			Jumlah (smp/jam)
				Kend. Berat (smp/jam)	Kend. Ringan (smp/jam)	Sepeda Motor (smp/jam)	
Senin 6 Mei 2015	Calaca – Pasar 45	Satu (1)	14.15-15.15	32.5	656	492.4	1180.9
		Dua (2)	16.00-17.00	45.5	791	392	1228.5
Rabu 6 Mei 2015	Calaca – Pasar 45	Satu (1)	13.45-14.45	44.2	630	399.6	1073.8
		Dua (2)	09.15-10.15	39	814	459.2	1312.2
Jumat 6 Mei 2015	Calaca – Pasar 45	Satu (1)	14.15-15.15	107.9	737	320.8	1165.7
		Dua (2)	16.30-17.30	28.6	800	454.4	1283
Sabtu 6 Mei 2015	Calaca – Pasar 45	Satu (1)	12.15-13.15	57.2	611	323.6	991.8
		Dua (2)	16.15-17.15	22.1	540	464	1026.1

3) Kondisi Lalu Lintas

Arus Total (Q) : (HV + LV + MC) smp/jam
Data arus kendaraan disalin ke smp/jam, dan hanya diambil pada jam-jam puncak setiap hari. Sehingga di peroleh hari tertinggi dan jam sibuk mulai dari hari Senin sampai Sabtu yaitu pada hari Rabu, 6 Mei 2015 pada jam 09.15 - 10.15 wita dengan nilai 1312.2 smp/jam. Data selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.

Hambatan Samping

Tabel 7. Frekuensi Perbobot Kejadian Hambatan Samping

Jenis hambatan Samping	Faktor Berbobot	Frekuensi Kejadian / Jam	Frekuensi Berbobot
		Calaca – Pasar 45	Calaca – Pasar 45
Kendaraan Masuk + Keluar	0.7	605	423.5
Kendaraan Berhenti	1	45	22.5
Penyeberang Jalan	0.5	925	462.5
Kendaraan Lambat	0.4	16	6.4
Total		1591	914.9

Kelas hambatan Samping = Sangat Tinggi (> 900)

Dengan menghitung frekuensi berbobot kejadian hambatan samping pada jam-jam puncak pada hari tertinggi yaitu pada hari Jumat, 8 Mei 2015 jam 15.00-16.00 wita (lampiran C.1)

Perhitungan Kecepatan Arus Bebas Kendaraan Ringan

Untuk perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan ringan diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVSF \times FFVcs$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas untuk kondisi sesungguhnya

FVo = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam). Digunakan jalan dua-lajur-satu arah (2/1), Tabel 2.4 hal 17 dengan FVo = 55.

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk beberapa jalur lalu lintas.

Karena adanya kendaraan yang parkir di sisi kanan dan kiri jalan sehingga lebar jalan menjadi kurang dan tersisa 4.20 m, digunakan jalan satu arah dengan lebar jalur lalu lintas efektif per lajur 3.00 m, Tabel 2.5 hal 18 dengan FVw = - 4.

FFVSF = Faktor penyesuaian kecepatan untuk kondisi hambatan samping.

Karena jalan Panjaitan terdapat bahu jalan, dan digunakan jalan satu arah dengan kelas hambatan

samping sangat tinggi dan lebar bahu ≥ 2 m, maka digunakan FFVSF = 0.91

FFVcs = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota.

Penduduk kota Manado adalah 439.660 jiwa. Digunakan FFVcs = 0.93

$$FV = (55 + (-4)) \times 0.91 \times 0.93 = 43.16 \text{ km/jam}$$

Dengan demikian didapat kapasitas jalan FV = 43.16 km/jam. Untuk mendapatkan nilai kapasitas 43.16 km/jam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan Arus Bebas Dasar FVo (km/jam)	Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalur FVw (km/jam)	FVo + FVw (1) + (2) (km/jam)	Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas FV (3) x (4) x (5) (km/jam)
			Hambatan Samping FFVSF	Ukuran Kota FFVcs	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
55	-4	51	0.91	0.93	43.16

Perhitungan Kapasitas (C)

Untuk perhitungan kapasitas diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCSF \times FCcs$$

dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam). Digunakan jalan dua lajur satu-arah.

Karena adanya kendaraan parkir di sisi kanan dan kiri jalan sehingga lebar jalan menjadi berkurang menjadi 4.20 m, maka untuk kapasitas dasar digunakan Co = 2900 smp/jam.

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

Karena adanya kendaraan yang parkir disisi kanan dan kiri jalan sehingga lebar jalan menjadi berkurang dan tersisa 4.6 m, sehingga dipakai FCw = 0.56

FCsp = Faktor penyesuaian pemisah arah.

Faktor penyesuaian kapasitas untuk satu arah tidak dapat ditetapkan dan nilai 1.0 sebaiknya dimasukkan kedalam kolom 3. (Sumber MKJI 1997 hal 5-52)

FCSF = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb.

Untuk faktor penyesuaian hambatan samping digunakan faktor penyesuaian hambatan samping untuk jalan dengan bahu, dengan kelas hambatan samping sangat tinggi dan lebar bahu ≥ 2.0 m maka diperoleh FCSF = 0.91

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Dengan penduduk kota Manado yang berjumlah 439.660 jiwa didapat $FCcs = 0.90$

Dengan demikian didapat kapasitas jalan $C = 1330.06$ smp/jam. Untuk mendapatkan nilai kapasitas 1330.06 smp/jam dapat dilihat pada table 9.

Kapasitas jalan yang digunakan adalah kapasitas jalan untuk kapasitas dasar satu lajur karena pada saat pengambilan data ada kendaraan yang parkir pada kedua sisi jalan (Tabel 10).

Analisa Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Untuk menghitung derajat kejenuhan digunakan persamaan seperti di bawah ini :

$$DS = Q/S$$

dimana :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Volume (Arus) lalu lintas maximum (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Derajat kejenuhan (DS) yang digunakan adalah DS untuk kapasitas dasar satu lajur karena pada saat pengambilan data ada kendaraan yang parkir pada kedua sisi jalan.

Dengan menggunakan rumus diatas maka dapat diperoleh nilai derajat kejenuhan dari jalan yang di tinjau, dengan hasil seperti pada tabel 11.

Nilai derajat kejenuhan tersebut nantinya akan dipakai dalam penentuan tingkat pelayanan jalan. Grafik di bawah ini adalah salah satu contoh bagaimana cara mencari nilai LV dari grafik kecepatan sebagai fungsi DS untuk banyak jalur dan satu arah.

Tabel 9. Kapasita Jalan Untuk Kapasitas Dasar Satu Lajur

Kapasitas Dasar Co Smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas Dasar C Smp/jam (1) x (2) x (3) x (4) x (5)
	Lebar Jalur FCw	Pemisah Arah FCsp	Hambatan Samping FCsF	Ukuran Kota FCcs	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2900	0.56	1.0	0.91	0.90	1330.06

Sumber : Data Survey

Tabel 10. Kapasita Jalan Untuk Kapasitas Dasar Dua Lajur

Kapasitas Dasar Co Smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas Dasar C Smp/jam (1) x (2) x (3) x (4) x (5)
	Lebar Jalur FCw	Pemisah Arah FCsp	Hambatan Samping FCsF	Ukuran Kota FCcs	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3300	0.92	1.0	0.91	0.90	2486.48

Sumber : Data Survey

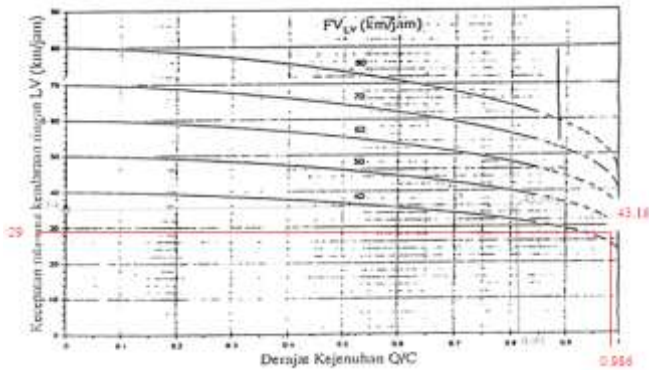
Tabel 11. Nilai derajat kejenuhan untuk lajur efektif yaitu jalan satu lajur

Hari/Tanggal	Volume max (smp/jam) (Q)	Kapasitas (smp/jam) (C)	Derajat kejenuhan $DS = Q/C$
Senin, 4 Mei 2015	1228.5	1330.06	0.924
Rabu, 6 Mei 2015	1312.2	1330.06	0.986
Jumat, 8 Mei 2015	1283	1330.06	0.965
Sabtu, 9 Mei 2015	1026.1	1330.06	0.771

Sumber : Analisa data

Grafik di bawah ini adalah salah satu contoh bagaimana cara mencari nilai LV dari grafik kecepatan sebagai fungsi DS untuk banyak jalur dan satu arah.

Grafik Derajat Kejuhan



Gambar 4. Kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan banyak jalur dan satu arah

Dari grafik di dapat kecepatan sesungguhnya kendaraan ringan (LV) adalah 29 km/jam

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisa data yang telah di lakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data yang diperoleh dilapangan selama empat hari penelitian, yaitu hari Senin, Rabu, Jumat, dan Sabtu dan dianalisis dengan menggunakan analisa regresi, dapat dilihat bahwa besar kontribusi hambatan samping terhadap kecepatan kendaraan secara berturut-turut dari kontribusi terbesar adalah sebagai berikut :
 - a. Faktor berhenti dengan selisih nilai r square 4.3 %
 - b. Faktor keluar dan masuk dengan selisih nilai r square 5.5 %
 - c. Faktor kendaraan lambat dengan selisih nilai r square 12 %
 - d. Faktor penyeberang jalan dengan selisih nilai r square 7.6 %
2. Dari hasil perbaikan kinerja jalan dengan menghilangkan salah satu hambatan samping menunjukkan perbaikan kinerja jalan karena tingkat hambatan samping memang sangat

tinggi. Dengan adanya parkir pada sisi kanan dan kiri jalan akan sangat mempengaruhi lebar efektif jalan.

3. Dari hasil analisa regresi hambatan samping, besar kontribusi masing-masing hambatan samping terhadap kecepatan kendaraan, diperoleh persamaan

$$Y = 33.249 - 0.028 X_1 - 0.085 X_2 - 0.040 X_3 + 0.275 X_4$$

Dengan nilai $R^2 = 0.753$

Dengan nilai r square untuk kondisi existing sebesar 0.753. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan variable kendaraan keluar masuk, kendaraan berhenti, penyeberang jalan, dan kendaraan lambat secara bersama-sama mempunyai pengaruh sebesar 75.3 % terhadap perubahan variable kecepatan kendaraan.

4. Dalam menganalisa kinerja ruas jalan dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), ditinjau dari kapasitas dan derajat kejuhan pada kondisi existing terhadap beberapa skenario (dengan menghilangkan salah satu hambatan samping) diperoleh kapasitas ruas jalan Panjaitan adalah 1330.06 smp/jam, dengan derajat kejuhan (DS) sebesar 0.986
5. Dari hasil analisa, dan pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama kemacetan dan penurunan kinerja ruas jalan Panjaitan Depan Kelenteng Ban Hing Kiong sambi di belakang Tek holong diakibatkan oleh pengaruh hambatan samping.

Saran

Dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tingginya aktifitas sisi jalan atau hambatan samping mempengaruhi kecepatan kendaraan. Hal ini disebabkan karena jalan Panjaiatan terletak di daerah komersial, dan terdapat juga sekolah, rumah makan dan tempat beribadah, hampir sebagian besar tidak memiliki lahan parkir, sehingga kendaraan harus menggunakan bahu jalan bahkan sampai ke badan jalan. Maka disarankan untuk dipasang rambu-rambu lalu lintas seperti dilarang parkir di sepanjang ruas jalan yang berpengaruh terhadap kinerja dan kapasitas jalan, dan parkir hanya pada salah satu sisi jalan, agar supaya tidak terlalu mengganggu arus lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen pekerjaan umum 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Tamin O. Z. 2003, *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi: Contoh Soal Dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Morlok E. K. 1991. *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Andi Hakim Nasution da Barizi, *Metode Statistika Untuk Penarikan Kesimpulan* , Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Hobbs, F. D. 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rompis, Samuel.Y.R, *Bahan Ajar “Statistika”*, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Lapian, Subhan Dhalid, 2006 Tugas Akhir “*Pengaruh Perparkiran Di Badan Jalan Terhadap Kinerja Lalu - Lintas (studi kasus : Jalan Piere Tendean Manado)*”,Manado
- Edy Susanto Tataming, 2014 Tugas Akhir “*Analisis Besar Kontribusi Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda (studi kasus ruas jalan dalam kota segmen ruas jalan sarapung)*”, Manado
- Vanda Janne Sumual, 2006 Tugas Akhir “ *Analisa Lalu Lintas Depan Pasar Calaca Akibat Adanya Hambatan Samping (Studi kasus jalan sisingamangaraja,depan pasar calaca)*”, Manado